

LA SEMANTICA GENERAL DE KORZYBSKI

Soluciones para todo

Uno de los intentos de fabricar una “ciencia del todo” provino no ya de la fusión de la Teoría de la Relatividad y la Mecánica Cuántica, sino del escurridizo terreno de la semántica. Apoyándose en Russell y Gödel, el conde Alfred Korzybski inventó la Semántica General, una supuesta disciplina lingüística capaz de explicarlo todo y de curarlo todo. Un invento con muy poco de ciencia, algo de dogma y algo de secta, junto a varias obviedades capaces de atraer a científicos de fuste.

POR PABLO CAPANNA

Un filósofo mesopotámico con quien compartí la cátedra hace años solía decir que había tres clases de lógica: la aristotélica, la simbólica y la correntina. Como ejemplo, citaba el edicto de un intendente de su pueblo natal, quien había ordenado a la “propaladora” (alguna herrumbrosa camioneta parecida a la de *No habrá más penas ni olvido*) que pregonara por las calles el siguiente bando: “El que tenga perro, que lo ate. Y el que no, que no”.

Aunque se diría que el razonamiento era un tanto redundante, el paisano del Gaucho Gil entendía la lógica binaria y el principio del tercero excluido. Aristóteles lo hubiera aprobado. Sin embargo, hacía casi un siglo que la lógica aristotélica había sido puesta en tela de juicio, casi al mismo tiempo que la geometría euclidiana y la física clásica. Desde entonces, existen otros sistemas de lógica, como los modales y los polivalentes. Pero de todos modos, esto no significa que haya más de una verdad: las deducciones sólo pueden ser válidas o inválidas, en la medida que respeten las reglas del sistema.

En esa renovación de la lógica de comienzos del siglo XX jugaron un gran papel los matemáticos de Europa oriental como Tarski o Lukasiewicz, pero su trabajo tardó en ser plenamente reconocido. De tal modo, cuando un polaco como el conde Korzybski levantó las banderas del anti-aristotelismo en Estados Unidos hacia los ‘50 no fue demasiado original: se limitaba a divulgar trabajos ya venerables.

Pero Korzybski no sólo se limitó a constatar que la lógica aristotélica había pasado a ser apenas un capítulo dentro de otros sistemas más amplios. Inventó una suerte de filosofía científica no-aristotélica, la Semántica General, que pretendía tener soluciones para todo, desde la reforma del lenguaje a la epistemología, la estrategia, la economía y la psicoterapia. La Semántica de Korzybski gozó durante algunas décadas de gran predicamento, pero las expectativas que generó nunca fueron satisfechas y de ella sólo nos quedaron algunos brillantes slogans.

EL MAPA NO ES EL TERRITORIO

Alfred Habdank Skarbek Korzybski (1879-1950) nació en una familia de la nobleza polaca donde abundaban los científicos y los ingenieros, en una época en la que Polonia estaba sometida a los rusos. Tras estudiar ingeniería química en Varsovia, conti-

BIOTECNOLOGIA: TRANSGENICOS Y VACUNAS COMESTIBLES

La revolución verdulera

POR FEDERICO KUKSO

Ultimamente, la ciencia y la comida suelen posar cada vez más cerca. No sólo en las fotos de libros de cocina sino también en las revistas dominicales (y del corazón también) que no dejan escapar la posibilidad de retratarlas en el mismo cuadro (aunque casi nunca lo consigan exitosamente) así como la oportunidad de divagar sobre las bondades de deglutir ciertas frutas y no otras. Así, por ejemplo dicen –y lo peor es que muchos les creen– que el aroma de las almendras induce la pasión femenina; que el anís potencia la sexualidad masculina; que la canela actúa como un fuerte afrodisíaco y que hace tiempo en España al membrillo se le atribuían virtudes para atraer el amor por haber sido dedicado alguna vez y hace tiempo a la diosa Venus. Como se ve, la ciencia no salió en la foto.

Que estas revistas naufraguen al exhibir los encuentros científico-culinarios no quiere decir que estos cruces no existan. De hecho, hace tiempo que en los laboratorios se metieron con tomates, bananas, zanahorias y soja para ver qué pasaba si quitaban un gen y sacaban otro, a través de ingeniería genética. A lo que salió de todo eso, le encajaron la etiqueta de "alimentos transgénicos", dos palabras que juntas gozan de muy mala fama aunque ellas mismas no hayan hecho mucho para merecerlo.

La verdulería biotecnológica cada día es más grande. Ya hay cultivos que resisten plagas, enfermedades y suelos inhóspitos. También son cada vez menos exóticas las plantas que producen alimentos ultranutritivos y las que sobreviven cada vez más a sequías, nevadas, suelos de alta salinidad y lluvias granizadas. Y no son pocos los cultivos modificados genéticamente (tal es su nombre propiamente dicho) para retrasar su "fecha de expiración" y así dilatar el tiempo de almacenamiento y transporte.

Los adictos a la cerveza deberían estar agradecidos con estos nuevos emprendimientos. Su figura no se verá alterada (o agraciada con la "barriga de bebedor") en el caso de degustar cervezas dietéticas fermentada con levaduras mejoradas genéticamente.

ENSALADA DE FRUTAS

La biotecnología y sus cultores no son *tan* nuevos. Y sus ideas, menos. Hace varias décadas, por ejemplo, un grupo de productores de California (Estados Unidos) crearon luego de miles de intentos (y sin tocar un solo gen) un híbrido de naranja y pomelo que bautizaron "orangelo". Pocos tuvieron la suerte de hacerse un jugo de esta *neofruta*, pues los horticultores no lograron cultivarlo masivamente como para venderlo en los mercados. El mismo destino corrió la "tomapa" o "jitopapa", una planta en cuya parte de arriba crecen tomates y en sus raíces, papas. Pese a su atractivo "2 en 1", muy pocas tomapas terminaron en ensaladas o tortillas. La nueva fruta que tuvo mejor suerte fue la "chironja" que apareció, sin que ningún ser humano haya jugado con sus semillas, en una zona montañosa de Puerto Rico y fue descubierta por el especialista en frutas Carlos G. Moscoso, cuando entrevistaba a un puñado de hacendados en noviembre de 1956. La nueva variedad surgió de la combinación –se cree accidental o espontáneamente– de naranjas (llamadas "chinas") y toronjas (pomelos). No tardó en ganarse su lugar en los mercados fruteros del mundo. Al fin de cuentas, las chironjas son más coloridas, más dulces y más fáciles de pelar que los pomelos.

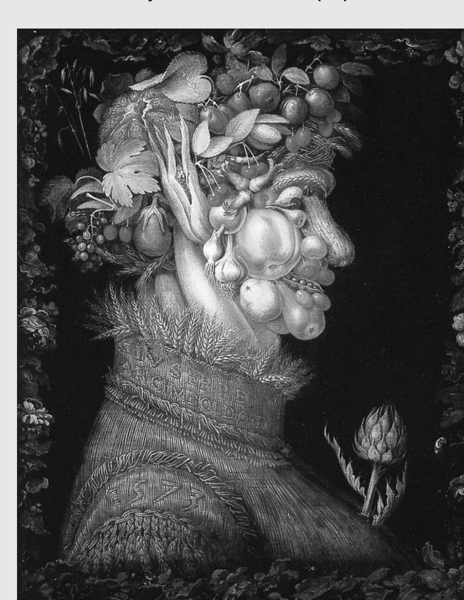
FRUTILLA NAO TEM CAROZO

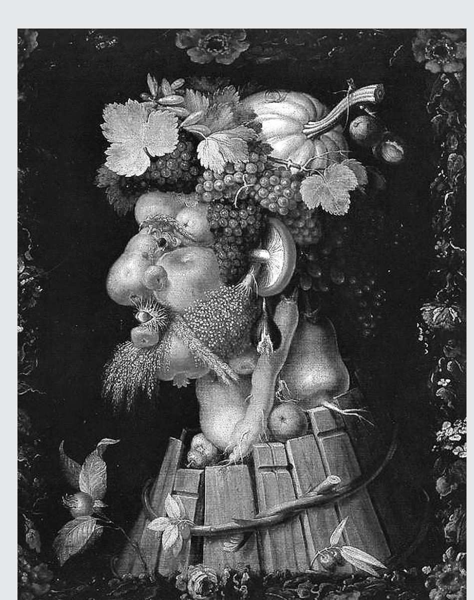
La moda de las frutas es tan ciclotímica como la moda de ropa. Hay meses en los que las mandarinas se llevan todos los mordiscos, y otros días en que para el postre apetecen más las manzanas. Pero al parecer, la que quiere hacer comer el polvo al resto de las frutas es la banana. Para hacerla más apetitosa y más interesante, a los de la empresa estadounidense Chiquita Internacional se les ocurrió algo fuera de este mundo: vender bananas con gusto a frutilla. Fernando Aguirre, presidente de la distribuidora, anunció que el año que viene empezarán a comerciar las nuevas bananas. Incluso, agregó que planean probar también con otros siete nuevos sabores, tamaños y texturas. "Ahora necesitamos saber qué les gusta a los consumidores", comentó. Cómo lograrán tales sabores, no lo dijeron. Lo que todos se preguntan es por qué mejor no se dedican a vender frutillas y listo.

LAS VACUNAS SILENCIOSAS

Además de volcar sus productos en los mercados, las biofábricas vegetales también dentro de muy poco proveerán a farmacias, que, si quieren sobrevivir, deberán empezar a contratar verduleros. Es que la industria agrobiotecnológica promete causar estragos con la segunda generación de cultivos transgénicos, a ser llamados "alimentos funcionales". No sólo no engordarán ni caerán mal a los estómagos más frágiles sino que curarán de un solo mordisco a los enfermos. Poco publicitada, esta nueva revolución silenciosa ya ve en la mira bananas y tomates-vacunas. A eso apuntan los científicos de la Universidad de Cornell (Estados Unidos), que ya anunciaron su pretensión de desarrollar bananas-vacunas contra la hepatitis, aunque no hicieron comentarios sobre las formas de regular la dosificación.

Muchos dudan de que la transpolación del "modelo Dolly" al *mondo banana* (la segunda fruta más popular en el mundo detrás del tomate) arroje resultados a corto plazo. Lo que sí es seguro es que habrá protestas para rato.





LOS FAMOSOS RETRATOS HECHOS CON VERDURAS DE ARCIMBOLDO (1530-1593).

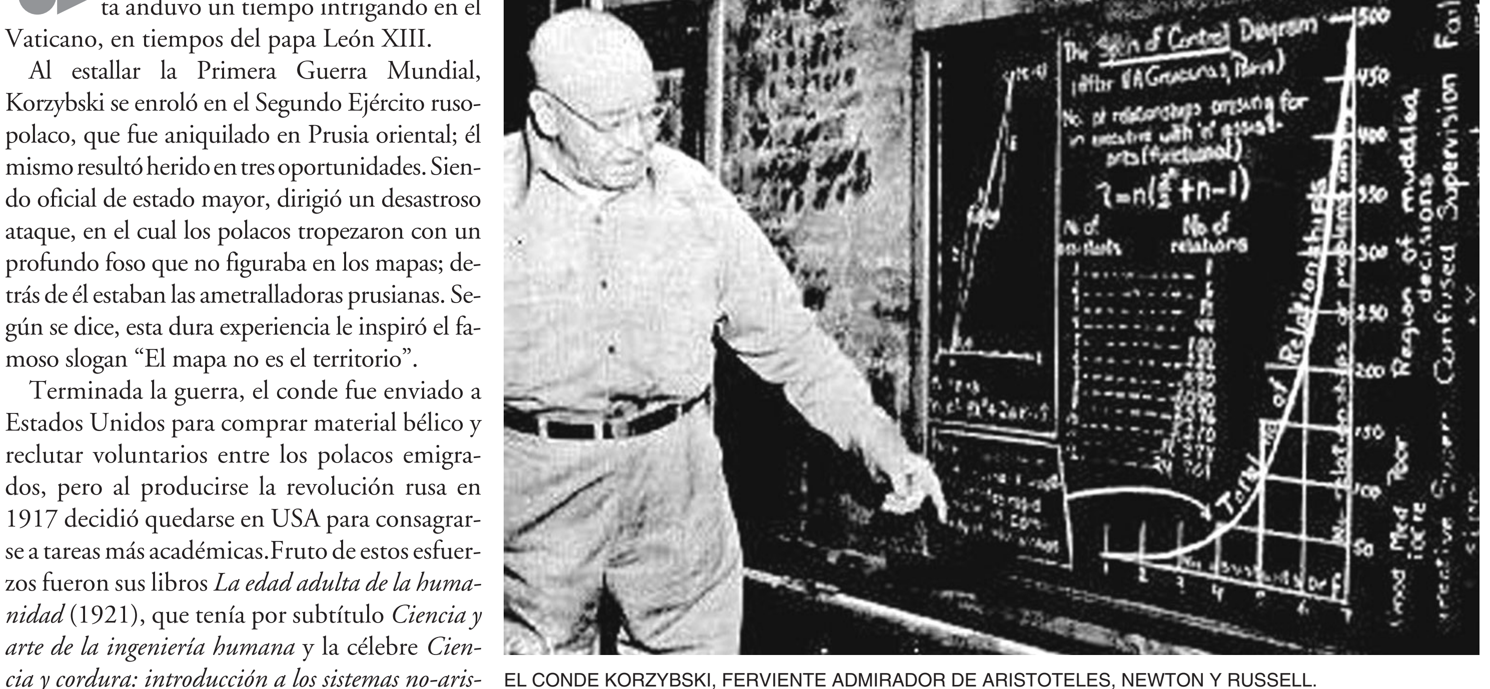
Soluciones...

nuó su aprendizaje en Alemania y hasta anduvo un tiempo intrigando en el Vaticano, en tiempos del papa León XIII.

Al estallar la Primera Guerra Mundial, Korzybski se enroló en el Segundo Ejército ruso-polaco, que fue aniquilado en Prusia oriental; él mismo resultó herido en tres oportunidades. Siendo oficial de estado mayor, dirigió un desastroso ataque, en el cual los polacos tropezaron con un profundo foso que no figuraba en los mapas; detrás de él estaban las ametralladoras prusianas. Según se dice, esta dura experiencia le inspiró el famoso slogan "El mapa no es el territorio".

Terminada la guerra, el conde fue enviado a Estados Unidos para comprar material bélico y reclutar voluntarios entre los polacos emigrados, pero al producirse la revolución rusa en 1917 decidió quedarse en USA para consagrarse a tareas más académicas.Fruto de estos esfuerzos fueron sus libros *La edad adulta de la humanidad* (1921), que tenía por subtítulo *Ciencia y arte de la ingeniería humana* y la célebre *Ciencia y cordura: introducción a los sistemas no-aristotélicos* y la *Semántica General*, un libro de más de 800 páginas, que muchos siguen considerando ilegible, a pesar de su imponente aparato de referencias científicas y bibliográficas.

En 1938 Korzybski encontró su mecenas en un fabricante de sanitarios llamado Cornelius Crane y logró establecer, cerca de la universidad de Chicago, su Instituto de Semántica General. A su muerte, lo sucedió en la dirección S.I. Hayakawa, un hombre de pretensiones más modestas, quien alguna vez diría que todas sus discrepancias con el Conde eran en torno de "palabras": algo muy serio en el campo de la semántica. Luego de varias mudanzas, en este mismo año el Instituto acaba de trasladarse a Forth Worth (Texas) y sigue contando con varias filiales en Europa.



EL CONDE KORZYBSKI, FERVIENTE ADMIRADOR DE ARISTOTELES, NEWTON Y RUSSELL.

LA NUEVA CIENCIA DE KORZYBSKI

Es imposible negar que el Conde tenía en su haber una importante cultura científica. Reconocía haber recibido la influencia del biólogo Jacques Loeb, quien a principios del siglo XX defendía una visión más holística que la corriente, y del matemático Cassius Jackson Keyser.

Más impresionante resulta la nómina de quienes declaran haber sido inspirados por las ideas de Korzybski. Entre ellos se encuentra el matemático Eric Temple Bell, que también escribió ciencia ficción, el antropólogo Bronislaw Malinowski, el físico Bridgman, el genetista Bridges y psicólogos como Frederick Perls y Paul Goodman, los fundadores de la terapia gestáltica. Gastón Bachelard, el patriarca de la epistemología francesa, le dedicó un libro, *La filosofía de no-A*, y la semióloga Julia Kristeva solía citarlo con respeto. El Conde encontró a su gran divulgador en Stuart Chase, un periodista de temas económicos que había acuñado la fórmula "New Deal" para la campaña de Roosevelt. Su libro *La tiranía de las palabras* fue un best seller durante años.

Pero la popularidad de la "nueva ciencia" creció de manera exponencial cuando un escritor de ciencia ficción, el canadiense A.E. Van Vogt, hizo girar su libro *El mundo de no-A* (1945) en torno de la Semántica General del Conde. La novela, tan confusa como solían ser todas las obras de Van Vogt, se lo pasaba hablando de las maravillas que podían hacerse con el pensamiento no aristotélico, aunque jamás explicaba en qué consistía. Por un momento, el escritor llegó a pensar en fundar una sociedad secreta de organización celular para llevar la Semántica al poder, pero pronto pasó a engrosar las filas de la Dianética de Hubbard. Se trataba de otra de las manías seudocientíficas promovidas por el editor John W. Campbell, aunque esta vez sí acabó por convertirse en una religión, la Cienciología.

La modestia no era la principal virtud del conde polaco, quien a pesar de manifestar su gran respeto por la figura de Aristóteles, no vacilaba en afirmar que *Ciencia y cordura* era un hito filosófico comparable al *Organon* de Aristóteles y el *Nuevo Organon* de Bacon. Para algunos de sus seguidores, la doctrina ha pasado a ser un dogma, y suelen escribir "gs" por Semántica General del mismo modo que los soviéticos escribían "diamat" por "materialismo dialéctico". En sus convenciones, solían proclamar que habían logrado curar cosas como las dificultades de lectura, el alcoholismo, la tartamudez, la impotencia, sin contar la ninfomanía y hasta la homosexualidad.

LOS PELIGROS DEL SER

El primero en proponer el concepto de "semántica" como ciencia de los significados fue el francés Michel Bréal en 1883, y los lógicos polacos estuvieron entre los primeros en desarrollarlo. Korzybski, que no lo había usado en la primera versión de su libro, lo adoptó luego con verdadero fervor, al punto que ya resultaba imposible saber de qué estaba hablando cuando definía el tropismo de las plantas o un reflejo muscular como "reacciones semánticas". Para evitar confusiones, durante el resto de sus días se preocupó por reemplazar "semántico" por "evaluativo", pero volvió a caer en la ambigüedad cuando definió todos los procesos psicológicos, incluyendo las emociones como "evaluaciones".

Uno de los conceptos clave de la Semántica General es el *time-binding*, una facultad que podríamos traducir como "establecimiento de lazos temporales". Para Korzybski, el vegetal establece lazos energéticos; el animal crea lazos espaciales, y el hombre, lazos temporales. Esto significa que el vegetal acumula y consume energía, que el animal se mueve en su hábitat y que el hombre crea cultura; algo tan obvio que ya lo había escrito el filósofo Bergson en *La evolución creadora*, por citar sólo un ejemplo.

EL ANTROPOMETRO DE KORZYBSKI.

Los tres postulados fundamentales de la GS se enuncian así: 1) El mapa no es el territorio; 2) El mapa no cubre todo el territorio; 3) El mapa es autorreflexivo. Estos principios, que en un sentido amplio tienen vigencia tanto para la fotografía y la novela como para los paradigmas o las teorías científicas, se aplican especialmente al lenguaje. Si al Conde le cabe el mérito de haberlos enunciado de manera rotunda, se trata de algo que hoy sabe cualquier estudiante de semiología, y quizás hasta los viejos retóricos los hubieran aplaudido.

El meollo de todo, según el Conde, estaba en la filosofía de Aristóteles, fundada sobre la gramática griega y la metafísica implícita en el verbo "ser". Para Korzybski el error fundamental no estaba en usar el verbo "ser" para la predicación (como cuando decimos "la rosa es roja") sino en darle valor de identidad, si afirmamos que "la rosa es una flor"; esto último significaría encerrarla en una categoría estática. Para evitarlo David Borland (uno de sus discípulos), llegó a desarrollar el E-Prime, una versión tarzanesca del idioma inglés que carece del verbo "ser". Algo que seguramente habrá resultado tan útil como el esperanto o el volapük.

IDENTIDAD, DIFERENCIA, ETC.

Los tres postulados, que Korzybski admitía haber aprendido de grandes lógicos como Stanley Jevons, De Morgan o Russell, lo autorizaban a postular nada menos que una ley, la Ley de No-identidad. Entendía que no era posible afirmar que "la rosa es una flor" sino apenas que "esta rosa es una flor". Una persona jamás es idéntica a sí misma, porque se desenvuelve en el tiempo; no es lo mismo Newton bebé que Newton alquimista y el autor de los *Principia*. Lo mismo vale para situaciones sucesivas o para las distintas fases de un proceso.

Todo el mundo puede llegar a estar de acuerdo con esto, aunque no tanto en la solución que le dio el Conde. Propuso la "indexación" de los sujetos o las situaciones. En lugar de José García, almacenero, habría que hablar de García 1,2,3, etcétera. La palabra "etcétera", el estribillo que se repetía a coro en sus clases, era clave para la comprensión de este proceso. Sin embargo, el Conde también condenaba, apelando a su faceta holística, a la "falacia elementalista", el error que consiste en aislar a un individuo de su contexto.

La mejor manera de alcanzar la "cordura" o coherencia lógica (su libro se titulaba precisamente *Ciencia y Cordura*) consistía en evaluar las situaciones por extensión, ateniéndonos a lo concreto e individual, y no por intención, usando las generalizaciones del lenguaje ordinario. Puesto que los errores del lenguaje provenían de confundir los distintos grados de abstracción, el Conde había diseñado un aparato llamado "diferencial estructural" o "antropómetro". Era una cruza de ábaco con computadora, compuesto por varios discos perforados que llevaban rótulos como Eventos, Objetos, Designaciones o Inferencias, por lo cual había que enhebrar unos cordeles hasta descubrir la genealogía de un concepto.

TERAPIAS SEMANTICAS

Korzybski soñaba con crear una nueva síntesis de todas las ciencias, inspirada en su lógica no-aristotélica, y se empeñó en relacionar las estructuras del pensamiento con la neurofisiología. Martín Gardner destaca este esfuerzo sólo para afirmar que fue precisamente ahí cuando comenzó a equivocarse. En los '20, el Conde estudió psiquiatría con el director de un hospital de Washington y pronto se sintió habilitado para lanzar su programa de entrenamiento, destinado a erradicar los hábitos "insanos" de evaluación.

Una de las "revolucionarias" técnicas del Conde es "la pausa semántica", que consiste nada menos que en contar hasta diez antes de decir o hacer una barbaridad. Se propuso erradicar el racismo, convenciendo al racista de que lo que haga o diga este o aquel individuo no vale para los restantes miembros de su grupo, etnia o religión. Algo que sería maravilloso, si funcionara.

Otro principio terapéutico del Conde consiste en reconocer en que si llamamos "tartamudo", "tonto" o "rebelde" a un chico lograremos que tartamudee, sea torpe o nos haga frente con más facilidad. Si lo calificamos de "globalífobo" o "piquetero" ya sabemos qué hará. Pero si tiene problemas con su mamá, no habrá más que indexar a la progenitora, y mostrarle que su Madre 1970 no es lo mismo que la Madre 2004.

Una de las primeras aplicaciones de la terapia semántica fue el tratamiento de las neurosis de guerra entre los refugiados de la Segunda Guerra Mundial. Pero también existieron las aplicaciones a la política. Como afirma Steven Lewis en la página oficial de *General Semantics*, Arafat 1970 no es la misma persona que Arafat 2000, de manera que puede ser alternativamente aliado o enemigo.

Ahí es cuando uno empieza a entender la semántica pentagonal. Si indexamos a Kadafi, por ejemplo, descubriremos cómo el terrorista de antaño ha pasado a ser un fiel aliado de los intereses occidentales. Está claro que Osama bin Laden no tiene nada que ver con el Bin Ladin Group y que el Osama bin Laden que luchaba por la libertad junto a Rambo en Afganistán se ha vuelto con el andar del tiempo y la indexación semántica en la última encarnación del Mal. ¿Hubo torturas en Irak o todo no fue más que las travesuras de Lynndie o Sabrina?

El finado Marcuse quizás habría trabado contacto con algún avatar de la GS, cuando contaba, en *El hombre unidimensional*, cómo los expertos en relaciones humanas acostumbraban a desactivar los reclamos sindicales. Cuando los delegados obreros protestaban porque los sanitarios de la fábrica estaban sucios, el experto los convencía de que estaban haciendo apreciaciones intencionales y hablaban de abstracciones inexistentes. "Lo que ustedes quieren decir es que el día Tal a Tal hora la tercera letrina de la derecha estaba obstruida con papeles." "Los baños no existen, existe este, ese o aquel baño."

Estos efectos perversos de su teoría no habrán sido previstos por el Conde ni entran en la consideración de Martin Gardner, quien se limita a escribir sobre seudociencias. A su criterio, que a esta altura parece bastante plausible, la Semántica General no es estrictamente una seudociencia, a pesar de sus tendencias mesiánicas y de cierto culto de la personalidad. Si bien sus contenidos son en general científicos, no hay nada original en ellos, y en los últimos cincuenta años no han sufrido ninguna evolución. En todo caso, será una ciencia estéril, lo cual es bastante grave, ya que el principal valor de una hipótesis (aunque fuera errónea) es la fecundidad; su capacidad para promover nuevos cursos de investigación.

Los más recientes aportes de la GS anuncian obviedades tales como afirmar que el dinero es simbólico o proponer la Regla de Oro (conocida por los chinos desde hace unos cuatro mil años) como eje de la ética semántica. Nada nuevo.

Como da cuenta Internet, en este mundo nada se pierde, sólo se transforma. La GS sigue teniendo su Instituto y sus defensores, pero se diría que si aportó algo más que sus slogans sobre el mapa y el territorio (cuyo mayor valor está en ser concisos), el hecho de que se limite a repetirlos a lo largo de medio siglo habla muy mal de su fecundidad.

NOVEDADES EN CIENCIA

LA MOMIA DESNUDA

Discover

En menos de 120 años, el ser humano fue testigo y partícipe de tres revoluciones perceptivas: el descubrimiento de los rayos X por Wilhelm Roentgen en 1895; la invención del cine de la mano de los hermanos Lumière en 1898 y cuando el 7 de agosto de 1959 el satélite Explorer VI de la NASA tomó la primera foto de la Tierra desde el espacio. Para el tema que nos compete, el descubrimiento de Roentgen fue una verdadera intromisión en la privacidad corporal arremetida primero por radiografías y más recientemente por las potentísimas tomografías computadas y los escaneres médicos, que ponen al descubierto los secretos más íntimos. Tanto es así que hasta las momias egipcias cantan sus enigmas al ver venir uno de estos aparatos. Eso fue lo que pasó en el Museo Británico de Londres (Gran Bretaña) en el que, gracias a una nueva técnica que combina los escaners por computadora con rayos X le vieron la cara (y el cuerpo entero) a una momia de 2800 años de antigüedad sin tener que abrir el sarcófago.

Hasta ahora, el único modo que tenían los expertos de estudiar las momias egipcias era abrir los ataúdes, remover las vendas y ver con sus propios ojos qué había ahí adentro (la última vez que se desenrolló una momia en el British Museum fue en 1790). Pero tanta curiosidad le hacía mal al difunto momificado: la exposición al aire deterioraba tanto el cuerpo como los materiales del sarcófago.

Así fue como con la ayuda de especialistas de Silicon Graphics, los arqueólogos ingleses dieron rienda suelta a esta especie de autopsia virtual sobre el cuerpo de Nesperennub, un antiguo religioso del complejo de Karnak (Luxor), que vivió alrededor del año 800 a.C. y cuyo sarcófago, alguna vez enterrado en Tebas, estaba entre los diez pertenecientes a la galería británica que aún permanecen sellados. "La momia contiene una enorme cantidad de datos sobre el pasado remoto que permanece inaccesible –comentó John Taylor, curador del Departamento del Antiguo Egipto y Sudán del Museo–. La última tecnología ha revelado lo que había dentro."

Y lo que reveló dejó a los especialistas con la boca abierta: luego de quitarle las vendas con la computadora enchufada al escaner 3D del Hospital Nacional de Neurología y Neurocirugía de Londres, los arqueólogos vieron piel, músculos y uñas de Nesperennub muy bien preservados. Con la información recolectada, pudieron reconstruir su cara con total claridad en tres dimensiones, gracias a más de 1500 fotos desde diversos ángulos. "Sabíamos que todo lo que había dentro estaría exactamente igual que como lo habían dejado. Las inscripciones también revelaron el contexto de la momia. Pudimos fecharla y saber dónde trabajaba, cómo lo momificaron, algo inusual", concluyó Taylor, para quien las momias no tendrían por qué descansar en paz.

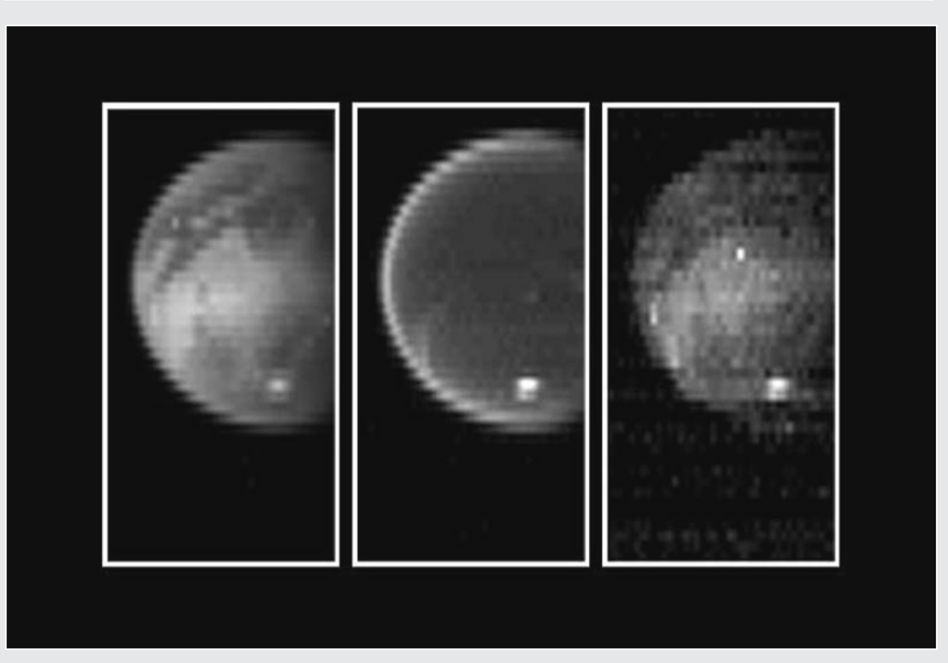
LOS PELOS DE NEWTON

NewScientist

Que una sola molécula como la del ADN contenga enrollado el manual de instrucciones interno de cada organismo, enloquece a los científicos (y a los no científicos también) desde que Watson y Crick describieron en 1953 su simple pero hermosa figura helicoidal. Y no deja de sorprender: su análisis puede abrir una ventana al pasado y reconstruir las ramas del árbol genealógico de cualquier animal. Hay muchos métodos para hacerlo, pero para el biólogo Tom Gilbert (Universidad de Arizona, Estados Unidos) sólo es necesario un manojo de pelos. Así lo demostró cuando extrajo y clonó el ADN mitocondrial (que se transmite por vía materna) de los folículos de un bisonte encontrados en una momia en Canadá, y de cuatropelos de Isaac Newton donados por varios museos ingleses y estadounidenses que quisieron confirmar su autenticidad.

El estudio reveló dos cosas: que el bisonte vivió hace 64.800 años y, para temor de los museólogos, que las moléculas de ADN de los pelos de Newton tenían secuencias diferentes, por lo que sólo uno es auténtico. Cuál, aún nadie lo sabe.

LA IMAGEN DE LA SEMANA



La sonda espacial Cassini-Huygens (de la NASA y la Agencia Espacial Europea) captó las imágenes de lo que parecen ser nubes de metano de 450 km de largo y a 15 km por encima de la superficie de la luna más grande de Saturno, Titán. La nave espacial también detectó un gigantesco cráter e indicios que sugieren que en la luna saturnina hubo algún tipo de actividad geológica.

Moléculas a la vista

POR DIEGO GUERRIERI Y FEDERICO KUKSO

En los laberínticos pasillos del Pabellón I de Ciudad Universitaria hay un laboratorio (casi) desconocido por los estudiantes e investigadores de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. Es el Centro de Microscopías Avanzadas. Allí, la doctora en bioquímica Lía Pietrasanta y su equipo lidian todos los días con los caprichos de lo extremadamente pequeño al mismo tiempo que gozan de un privilegio único entre los mortales: ver a través de sus potentísimos microscopios los átomos y moléculas en su más privada intimidad. **Futuro** dialogó con la doctora Pietrasanta, que reveló los últimos secretos del prometedor campo de las nanociencias.

–¿Qué investigan en este laboratorio?

–En el Centro (*www.cma.fcen.uba.ar*) usamos técnicas de microscopía avanzada, con las que se puede lograr una magnificación de 500 mil aumentos. Para ello, contamos con dos equipos de microscopios de fuerza atómica que permiten visualizar moléculas individuales así como estudiar la relación entre la estructura y la función de moléculas como proteínas y moléculas de ADN. Además podemos manipular las moléculas individualmente y obtener información de las fuerzas que las mantienen unidas. Es un campo nuevo: hace 20 años, este tipo de microscopía no existía.

–¿Qué atractivo tiene la microscopía avanzada?

–La visualización de una molécula, de un complejo o de un proceso siempre es fascinante. Normalmente, un investigador que trabaja en bioquímica estudia reacciones en base a una población de moléculas dentro de tubos de ensayo. Pero aquí yo *veo* a las moléculas. Es más, puedo seleccionar una y observarla en detalle. Puedo ver cómo se comporta cuando cambio las condiciones del medio o cuando agrego otra segunda molécula para que interactúe. Los microscopios de fuerza atómica nos permiten estirar, enrollar y desenrollar una molécula y medir las fuerzas que están en juego.

–¿Cómo nació el Centro de Microscopía Avanzada?

–Cuatro años atrás, la Facultad no contaba con un centro donde uno pudiera hacer microscopía electrónica o microscopía de fluorescencia. Hace tiempo habíamos recibido la donación de un microscopio electrónico de transmisión, que quedó olvidado en el subsuelo de la facultad. Entonces, el doctor Ernesto Calvo, secretario de Investigación en esa época, y otros profesores de la facultad tuvieron la idea de crear un centro que albergara diferentes equipos los cuales fueran accesibles a toda la comunidad. En el año 2000 el proyecto fue aprobado y el departamento de Física cedió el espacio. En mayo de 2002 el Centro recibió la donación por parte de los doctores Carlos Bustamante (Universidad de Berkeley) y Thomas Jovin (Max Plank Institute) de dos microscopios de fuerza atómica, y luego tres microscopios de la compañía Zeiss. Así fue como en noviembre de 2002 finalmente estrenamos el Centro de Microscopías Avanzadas, único en su tipo en el país.

–¿Deben estar muy ocupados, no?

–Sí. Actualmente estamos estudiando el mecanismo de "transporte retrógrado del factor de crecimiento de neuronas", es decir, cómo una señal química va del axón al núcleo de una neurona. Y combinamos microscopía de fluorescencia con microscopía de fuerza atómica. Nuestro objetivo es seguir todo el proceso en tiempo real, como si fuese una película.

–¿Qué grado de resolución se alcanza con estos microscopios?

–Si la muestra es un cristal, por ejemplo, con el microscopio de fuerza atómica podemos ver los átomos. Y si son muestras biológicas se alcanza una resolución de décimas de nanómetros (un nanómetro es la millonésima parte de un milímetro).

–¿Y cómo funcionan estos microscopios?

–No emplean ni ondas ni lentes para la formación de la imagen sino que lo que se usa es una especie de sonda muy puntiaguda que barre la superficie de la muestra y mide las fuerzas de interacción.

–O sea, la sonda es algo así como una púa...

–Claro, funciona como un tocadiscos. Hay otros investigadores a los que les gusta la analogía de un ciego con su bastón que va palpando el terreno para ubicarse.

–¿Y eso genera una imagen?

–Sí, una imagen tridimensional. Es muy impresionante.

–¿Qué perspectivas futuras tiene este tipo de investigación?

–Cada día más se tiende a combinar la microscopía de fluorescencia (que permite ver moléculas individuales dentro de una célula viva) y la microscopía de barrido (que saca un retrato de la superficie de células y moléculas).

–¿Tienen contacto con otros investigadores?

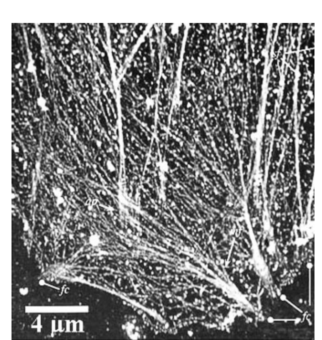
–Sí, por supuesto. El objetivo del centro a largo plazo es entrenar a los estudiantes y científicos para que soliciten un turno, vengan y puedan trabajar con los equipos. Ya hay grupos que están usando los microscopios para todo tipo de investigaciones: estudio de las interacciones entre ADN y proteínas, estudio del genoma del virus del dengue, análisis de la dureza de materiales; también hay muchos investigadores del departamento de química inorgánica que vienen a ver las nanopartículas que sintetizan. Lo malo de esta tecnología es que no es nada barata y la tenemos que cuidar. Para que se den una idea, cada sensor de fuerza (la "púa del tocadiscos") que mide alrededor de 5 a 10 nanómetros vale cuarenta dólares. Por ahora tenemos subsidios que permitieron la puesta en marcha del centro.

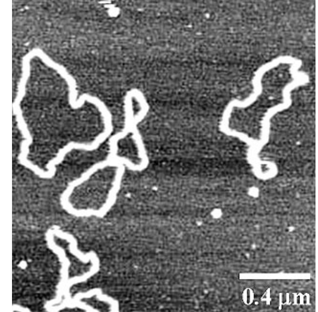
–¿Cómo se las ingenia para explicarle a una persona fuera del ámbito científico lo que usted hace en este Centro?

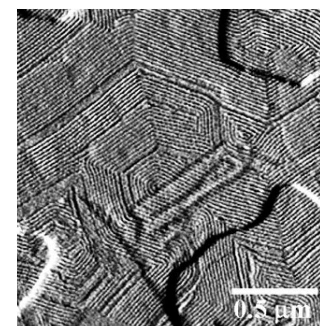
–A veces es difícil transmitir la idea de que podemos *ver* así nomás una sola molécula. Es cuestión de ingeniársela y contar lo que uno hace. Para explicar el funcionamiento de la microscopía lo que hago es poner el ejemplo de un glóbulo rojo, que todo el mundo lo imagina como un plato. ¿Entonces qué veo?, digo. Un glóbulo rojo al lado de otro. Después de esa célula trato de ir a cosas más pequeñitas, organelas, hasta llegar a una molécula, el famoso ADN. Y, ¿cómo se ve? Y bueno, se ve así, se ve como una soga. Muy, pero muy pequeña.



LA DRA. PIETRASANTA VE A TRAVES DEL MICROSCOPIO DE FUERZA ATOMICA.







CITOESQUELETO DE UNA CELULA, MOLECULAS DE ADN Y CAPAS DE FOSFOLIPIDOS.

AGENDA CIENTIFICA

CLASES MAGISTRALES
El tercer viernes de cada mes, a las 18.30, se realizan en el Planetario Galileo Galilei "Clases magistrales" dedicadas a todo público (si bien están dirigidas a estudiantes universitarios y terciarios). El 16 de julio, quien expondrá será el doctor Pablo Mauas sobre "Calentamiento global: ¿efecto invernadero o actividad solar?". Gratis. Av. Sarmiento y Figueroa Alcorta. Informes: *www.planetario.gov.ar*

CHARLA CIENTIFICA
El Centro Cultural Ricardo Rojas dictará el martes 13 de julio a las 19 una charla gratuita sobre pediculosis en la Sociedad Científica Argentina, Av. Santa Fe 1145. El título de la conferencia es "Ojo al piojo: ¿qué hacer cuando fallan los pediculicidas?", y estará a cargo de Raúl Alzogaray (doctor en Ciencias biológicas, investigador del Conicet y colaborador de **Futuro**). Informes: *www.rojas.uba.ar*

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

FINAL DE JUEGO

Donde Kuhn se entrega al fluir de la conciencia y se queja del editor de este suplemento

POR LEONARDO MOLEDO

Cuando Kuhn vio el suplemento **Futuro** Nº 800, del sábado pasado, y comprobó que a él, tan luego a él, no lo habían invitado a escribir, se enfureció. ¡Como si yo no tuviera nada que decir sobre el futuro! ¡Como si yo no hubiera reflexionado sobre el sinsentido del futuro! Cuando uno ve un partido de fútbol en diferido, y no sabe el resultado... ¿éste está en el futuro o en el pasado? –y no se daba cuenta Kuhn de que él también actuaba en diferido–. ¿Qué pasa con el futuro en una obra de teatro? ¿El tercer acto es realmente posterior al primer acto si la obra se dio la semana pasada? ¿Y qué pasa con una obra de teatro sobre el futuro, como *El tiempo y los Conway*, de J.B. Priestley? ¡Esas son reflexiones, y no esas tonterías sobre la mermelada y la jalea de membrillo!

Así hablaba Kuhn a quien lo quisiera oír. Pasaban estudiantes, pasaban científicos caídos, pasaban no docentes transportando enormes máquinas, que después se sabría que... ¿pero qué quiere decir *después*? Después significa en el futuro, ¡y el futuro es tan accidental, tan azaroso, tan inexistente!; ¿dónde está? ¿de dónde viene? ¿cómo puede el futuro convertirse en pasado? ¡Si el futuro es una pura construcción social, mero intertexto, simple discurso! ¡Si lo que es *antes* en un sistema de referencia es *después* en otro! ¡Si todo depende del paradigma! ¡Si el mismísimo decano –una construcción social, al fin de cuentas–, en otro paradigma sería el último de los escribas, un ignoto habitante de las cuevas! La propia facultad, en diferentes paradigmas, ya existía, ya no existía, ya era una facultad de ciencias sociales, ya una abadía medieval dedicada a la arquitectura! Y de pronto Kuhn creyó entrever la vocación omnívora del decano, que no se limitaba a un solo lugar en el flujo del tiempo, sino que quería dominarlo todo, situarse por encima de la temporalidad, disolverse, como Buda en el Nirvana, la Nada, donde no puede haber tiempo, y que es también el Ser que reniega de lo temporal.

¡El decano era el Ser, el Ser mismo, *das Sein* heideggeriano, ese escurridizo ente en tanto que ente perseguido –inútilmente– de siglo en siglo, de milenio en milenio! ¡Y héte aquí que el modesto decano de una humilde facultad sudamericana estaba convencido de haberlo alcanzado! Ahora entendía Kuhn esos arcos triunfales, esa esmeraldas, esos bronces, esa doble hilera de grandes toros asirios que bordeaban la entrada al decanato, orlados por los famosos frisos en los que el decano, con la larga barba de Nabucodonosor y montado en su carro triunfal, aplastaba a los cautivos, cazaba leones, o, inmisericorde, rechazaba pedidos de clemencia! De pronto, todo estaba claro, y con esa convicción, Kuhn cruzó los arcos gloriosos y penetró en el decanato.

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Qué encontrará Kuhn en el decanato? ¿Está realmente el decano por encima de la temporalidad? ¿Son razonables las conclusiones de Kuhn?